



宇都宮大学  
UTSUNOMIYA UNIVERSITY



LUND  
UNIVERSITY

高橋 若菜  
歌川 学  
三宅 徹治  
今出 善久

Bernadett Kiss



カーボンフリーな栃木

# 地方都市のカーボンニュートラル 移行戦略とガバナンスに関する 社会共創型国際・学際的研究

スウェーデンのモデルケースからの考察

# 1. 背景と目的

日本の大都市は、人口や産業、富が集積し、温室効果ガスの排出量も多く環境負荷が高い一方、カーボンニュートラル(CN)への変革のための情報や知識、人材や資金も集積している。CN戦略形成にせまられているのは、地方都市も同様である。日本における人口の約68%は、人口50万以下の都市に居住し、温室効果ガスの大きな排出源ともなっている。

地方都市の多くは、車依存が高く運輸部門を中心に排出も多い。人口減少が続き、産業・業務・家庭部門全般に渡り、インフラの老朽化が進んでいるケースも多く、エネルギー効率も相対的に低い。未利用エネルギーのポテンシャルは高く、言い換えれば、削減ポテンシャルも高い。その一方で、暑熱環境の悪化、洪水など災害の頻度も増しており、気候変動適応への圧力も増している。

このような背景のもと、2020年代に入り、CN宣言を行う地方自治体が増加している。多くは2030年50%程度の削減目標を掲げ、ロードマップの策定などにも着手している。先駆的な取組を行う一部自治体も登場している一方で、情報や知識、財源等が不足している自治体も少なくない。CNに向けての削減オプションは限定的で、市民や事業者等へさらなる削減を呼びかけるものの、実現性は高くなく、計画作りに苦心している都市も多い。また、メガソーラーに代表されるように、CNをめざして導入された再エネが自然環境の破壊につながるようなケースも多発しており、地域発展と齟齬があるケースも少なくない。以上を踏まえると、地方都市におけるCNへの移行を戦略的に考案することは、重要性が高い。

環境省は脱炭素先行地域事業に着手し、選定された先行都市に交付金を供与し「実行の脱炭素ドミノ」のモデルを目指している。2022年10月までに同事業に選定された46自治体のほとんどは、2050年CN、2030年目標は半減に設定している。一方世界に目を向けると、より意欲的な目標設定をする国や地域もある。EUでは、100都市が「2030年までに気候ニュートラル・スマートシティ」を目指している。気候・人口規模や産業構成も社会インフラも多様な100都市が、2030年までに気候ニュートラル・スマートシティを達成させ、2050年までに欧州の全てが追従できるような実験・イノベーションの拠点となることを目指すものである。日本よりも20年前倒しでCNを達成させようとするこのような先駆的事例から、我々はいかに学び、日本の地方都市の文脈に沿った方法でCNへの持続可能な移行を達成させられるだろうか。

こうした問題関心をもとに、本研究では、CNに向けて順調に移行を遂げているスウェーデン南部のモデルケースを参考として、栃木県におけるCN移行戦略と、持続可能で実効性があるCN移行戦略を生み出すためのガバナンスのありようについて検討することを目的とした。

なお、本研究では、CNという目標をそれ単体として捉えるのではなく、SDGsのいずれかと齟齬がなく逆に相乗効果があるような、持続可能な変革を強く意識している。この志向に即して重点を置く考え方は、①分野横断型、②需要主導型である。CNを単なる個別技術の積み上げとして理解するのではなく、③既存の取組間のシナジー効果や、④多様な主体の幅広い連携、など社会的な文脈を意識し全体性や構造を重視する。

## 2. 到達目標

以上の目的に照らし合わせて、本研究では、以下の3点を到達目標として設定した。

- I. 栃木県内で、環境省による脱炭素先行地域に選定されたモデル都市(宇都宮市・那須塩原市)におけるCNへの持続可能な移行戦略について、実効可能な技術オプションを含む定量シナリオを明らかにする。シナリオ作成にあたっては、スウェーデン南部のベンチマーク都市(マルメ、ルンド、ヘルシンボリ、ヨーテボリ市)における方策も参考とする。
- II. 栃木県のモデル都市におけるCNへの持続可能な移行戦略の定量シナリオの中から重点分野を選択し、スウェーデンのモデル都市における当該分野の変革が、いかなるガバナンス構造や社会の諸条件のもとで進んだのかを解明する。それと対照しつつ、栃木県のモデル都市で変革を進める上での、ガバナンス上の課題(政治的・経済的・社会的な障壁)を解明する。その障壁を乗り越えてCN技術実装化を進める上で、いかなる政策等の導入がどのレベルで必要で効果的かを、社会実験を踏まえながら検証し、提示する。
- III. I、IIを踏まえ、栃木県のモデル都市以外の日本の地方都市への移転可能性について考察し、分野ごとにパッケージとして提供する。学術的だけでなく、行政機関や市民や事業者・小中高大向けに概要をまとめ、コミュニケーションツールとして提供する。

### 3. 計画と進捗状況、目標達成の見通し

#### 研究の方法

日本の地方都市のCNへの持続可能な移行を追求する上で、本研究が重視しているのが、モバイルラボであり多文化公共圏を通じたアクションリサーチ（社会実験を伴う実践的研究）である。

・**モバイルラボとは?**:異なる専門分野の学際的研究者グループが、地域の文脈の中で現象とその論争を研究する研究手法であり、準備や議論、データ収集・分析、フィールドワークの実施、その後のまとめまでを共同プロセスで行っていくものである。個々の研究者の研究経験や、他のステークホルダー（市民、行政等）の個人的・組織的な経験は、研究対象への理解の深さを伴う。一方で、チーム活動としてのモバイルラボは、チームの結束を高め、研究者自身による研究対象の理解を継続的に向上させながら、互いに学び経験を交換し、共通の価値を見出し、あるいは理解を促進させるプラットフォームを提供する。このような異分野交流は、学問的・文化的な隔たりを越える上でも重要な経験となる。

・**多文化公共圏とは?**:気候危機をはじめとする諸課題への対応には、国家や自治体、企業などによる事業の推進もさることながら、多様な立場の当事者や支援者の方々の「横社会への連携」が大切になる。異なる出自、世代、ジェンダーを含め、多様な人々や文化の交流は、他者への尊敬と寛容性を育む効果を有する。「多文化公共圏」とは年齢やジェンダー、宗教や言語、職業、国籍などを問わず、多様な人々が、自由闊達に議論し合意形成を行うことができる場所であり、世界中のどこにでも形成しうる。

・**アクションリサーチとは?**:研究者と個々の問題の当事者が、問題のメカニズムや解決策を、実践→研究→実践というように表裏一体をなして循環的に進め、得られた知見を社会に還元し現状を改善することを目的とした、実践的研究である。本研究においては、研究者・NPO・大学・行政担当者・政治家・企業や業界団体、市民、子どもや保護者等多様なアクターが、年齢やジェンダー、所属等にとらわれず協働できる多文化公共圏を設け、社会的アクターへのインタビュー、幅広いステークホルダー間のワークショップと主要なアクターによるプレゼンテーション、議論、アンケートの実施とその解析内容をめぐるさらなる議論の実施などを循環的に進め、多様な次元での熟議を巻き起こす。

一連のモバイルラボおよび多文化公共圏を通じたアクションリサーチを実施することで、現実と乖離せず、遠く離れた地域の個別事象が互いに関連付けられ理解される。共通性や相違点について適切に認識をしながら、その地域にあった文脈で異なる方法でCN戦略を適用することが可能となる。

#### 研究体制

コアチーム		
研究の全体構想とガバナンス分析枠組は、高橋若菜（宇都宮大学）がBernadett Kiss（ルンド大学）の緊密な連携により行う。CNシナリオ検証は、歌川学（産業技術総合研究所）が主導する。三宅徹治（NPO法人うつのみや環境行動フォーラム再生可能エネルギー部会）、今出善久（同左、エネルギー管理士）はエネルギーに関連する知見の提供や社会実験の設計の協力・実施を行う。		
教育との融合 ルンド大学国際産業環境経済研究所のSustainability Solution in Context (SSC) Project (Kiss指導)、宇都宮大学の学部・大学院の授業や演習（高橋指導）とともにアクションリサーチを進める。	社会との共創 宇都宮市環境政策課、NPO法人うつのみや環境行動フォーラム、一般社団法人日本野鳥の会等と協働する。	国際的・学際的研究（主要な研究協力者） 日本；横尾昇剛（建築環境学：地域デザイン学部）、大森宣暁（交通工学：地域デザイン学部）、赤塚朋子（家政学・生活科学：共同教育学部）／以上、宇都宮大学。 伊藤俊介（建築計画学・環境心理学：東京電機大学）、沼田大輔（環境経済学、福島大学）、吉田綾（環境システム工学、国立環境研究所）。 スウェーデン：Luis Mundas（環境経済学・シナリオ解析）、Håkan Rodhe（環境教育）、Thomas Lindqvist・Naoko Tojo（環境学、サーキュラーエコノミー）／以上ルンド大学国際産業環境経済研究所、Carl Salk（林学、スウェーデン農業科学大学）

## スケジュール（計画と進捗状況、目標達成の見通し）

項目	進捗状況と目標達成の見通し
研究準備期間 (2010-2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2010年より循環型社会をめぐる日瑞ガバナンス研究に着手した。この過程で、スウェーデンではごみ(バイオマス)エネルギーの熱・燃料利活用が急速に拡大し、他の再エネ熱と共に地域暖房の熱源となっており、背景に気候緩和・エネルギー効率改善政策と深い政策統合があることに気づき、ガバナンス研究を進めた。</li> <li>• 2019-2021年、Kissを宇都宮大学に迎え、気候緩和・適応策に加え多様な便益をもたらすNBS(自然に根ざした解決法)をテーマにモバイルラボを複数経験し成果を公表した。またKissと地方都市のCN移行戦略の研究構想案をあたためた。</li> <li>• 2019年より、UU3S(宇都宮大学学生SDGs解決)プロジェクトを幅広い社会連携のもと立上げ、①持続可能なエネルギー(NPOの再エネ教育講座に協力)、②里山保全などのNBS(自然に根ざした解決法)で実践的経験を重ね、③気候変動を含むSDGs関連の映画上映会・WSを重ねて開催した。同プロジェクトは2022年11月現在も続行している。[<a href="https://cmps.utsunomiya-u.ac.jp/uu3s-project/">https://cmps.utsunomiya-u.ac.jp/uu3s-project/</a>]</li> </ul>
栃木県モデル都市の把握	2021年度より栃木県および県内モデル都市のうち宇都宮市におけるCO2排出量・部門別割合・再エネ導入状況やポテンシャル等の基礎データとCNへの移行戦略の現況についての定量的・定性的把握をおこなった。那須塩原市の政策担当者や民間団体とも連絡を取り視察や調査に着手しており、目標達成の見通しは明るく確実である。
栃木県モデル都市の再エネポテンシャル調査	2021年10月よりNPOと学生とのアクションリサーチを通して、宇都宮市の持続可能なエネルギーについて調査研究し、報告書にまとめた。報告書を元に多文化公共圏フォーラムを実施し、宇都宮市や議員、宇都宮市長にも手渡し、地元新聞にも取り上げられた。この経験が、宇都宮市・ルンド大との協働プロジェクトに繋がった。那須塩原市については、上述の通り着手しており2022-3年度に深める。データ分析の手法やデータのありか等については把握しており、目標達成の見通しは明るく確実である。
スウェーデンのベンチマーク都市選定と政策・ガバナンス分析	2022年9月、栃木県モデル都市との気候・都市構造・産業構造・人口等における共通点や相違点を踏まえ、マルメ市、ルンド市、ヘルシンボリ市、ヨーテボリ市の4市(いずれも2030年CN目標)をベンチマーク都市として選定した。ルンド大学SSCプロジェクトは宇都宮市と宇都宮大学と協働し、宇都宮市のニーズを踏まえた上で、ヘルシンボリ市を除く3都市における、下記重点分野の変革を可能としたハード・ソフト政策取組の一部を、モバイルラボにより調査した。同年10月の宇都宮大学にて多文化公共圏フォーラムを開催し、中間発表、議論や個別インタビュー、討議を重ね、11月には報告書に取りまとめた。今後さらに追加調査や深掘りをする予定で目標達成の見込みは高い。ただし目標を更に深く達成するための外部資金を模索中である。
CNへの移行戦略の定量的シナリオづくり	2022年11月、スウェーデンのモデル都市も参考としつつ、栃木県および栃木県内モデル都市(宇都宮市・那須塩原市)におけるCNへの移行戦略について、技術オプションを含むシナリオ作りに着手した。専門家の歌川学氏(産業技術総合研究所)の全面的な協力を得て2023年1月までに完成予定である。目標達成の見通しは明るく確実である。
重点分野の選定とガバナンス上の課題解明	①モビリティ、②エネルギー効率・再エネ熱利用、③NBS、④サーキュラーエコノミーの4分野を選定した。2022年度は上記から1-2を選択し、モバイルラボとアクションリサーチを行い報告書にまとめ、2023年1月開催予定の多文化公共圏フォーラムで報告する。残りの項目は2023年度に行う。目標達成の見込みはあるが、今後さらに追加調査を進める必要があり、目標を更に深く達成するための外部資金を模索中である。
ベンチマーク都市からの移転可能性の検証	移転可能性を検証する基準について整理した。またルンド大学SSCプロジェクトが提起したスウェーデンベンチマーク都市における重点分野のハード・ソフト政策取組について、宇都宮大学の授業や市民講座等で披露し、社会受容性について試行的に検証した。今後さらに追加調査を進める予定で、目標達成の見込みはあるが、目標を更に深く達成するための外部資金を模索中である。
他都市への移転可能性検証	移転可能性を検証する基準について整理し始めたところで、今後本格的に着手する。目標達成の見込みはあるが、目標を更に深く達成するための外部資金を模索中である。

## 4. 先行研究や他の類似研究との差異や新規性・独自性

気候危機に際し、日本政府は2030年GHGs46%減、再エネ36-38%減、2050年CN達成という目標を掲げている。これは諸外国に比べ大幅に低いが、現行ではその控えめな目標も達成されるかどうかは未知数である。一方、欧州や諸外国は、再エネや省エネなどを大幅に普及させるようなエネルギー転換で化石燃料を早急にフェーズアウトし、NBSやモバイルシフトなど非エネルギー分野でのCN戦略も急速に推し進め、CN戦略でもってポストコロナ期に雇用創出や経済発展もめざしている。

この差異の背景に、日本ではCN戦略を支える国際的・学際的研究が不足していることがある。もちろん日本では個別の技術要素におけるエネルギー転換のシナリオモデルは複数あり、政府シナリオとの比較考察や経済合理性などについて論じたものはある。しかし全般に、脱炭素に向けては一部の巨大技術や新たな技術イノベーションがフレーミングされがちで、個別専門分野内の、科学社会技術論でいう「モード1」の科学（既存の専門分野の中での知識生産）が凌駕しているように見受けられる。しかし、CN戦略に真に必要なのは、全体合理性、シナジー効果・社会的イノベーションによる動的な変革の連続を導き出すような、真に学際的で社会課題解決型の「モード2」の科学（社会的要請の文脈の中で行われる知識生産）である。それを総説的に指摘する学術研究や、市民社会、NGOの役割、熟議民主主義の営みなどに関する個別事例研究はあるものの、構造的問題を踏まえた大変革につながるような学際的・ガバナンス研究は欧米に比べると乏しい。この点、本研究は学術的にも独創的で新規性があり、社会的にも革新的で意義深い。

第一に、日本の人口やGDPの規模を考えても、地方シナリオの積上げとその応用は重要であるのだが、その研究蓄積はまだ日本では乏しい。本研究はそこに焦点を当てる。

第二に、後述するように、このような積み上げ研究から、一部高温熱需要等の産業を除いては、CNは現存の商業化された技術で十分に達成可能であること、特に地域レベルではCNを超えて、カーボンポジティブの可能性もあることが導き出される。とするなら、そのような商業化された低炭素技術が普及していないのは、技術的問題ではなく、制度上の問題にある。この点本研究はまさに、ガバナンス上の課題を、シナリオと結びつけた形で深掘りすることを目指しており、独創的で意義深い。

第三に、シナジー効果を考えるには、議論や決定のプロセスにおける多様性の確保が有効である。この点、本研究チームは日本側の研究者も学問分野、首都圏と地方、ジェンダーバランス、年齢層など多様性を重視している。また本研究で協働するルンド大学IIIEEは、国内だけでなくEU、中東欧、中東アフリカ南米アジアなど世界各国の研究者や学生を抱え、CN/SDGsソリューションについて研究教育・社会的実践を積み重ねている。この度協働したSSCプロジェクトの大学院生も、大半が各国社会でコンサルや中央官庁での勤務経験を有した多様な学生であった。さらに、研究プロセスそのものが、社会的包摂的で、研究、教育、地域貢献の三位一体型である点も、重要であり独創的である。

第四に、こうした革新性への感度を高めるためには、学術関係者自身が経路依存を克服し、多様性を重視することが重要である。この点、本研究は、このような社会的学習により、現実社会の感覚と乖離しないような、具体的な政策提言も可能となる。さらには、本研究が採用する多文化公共圏を通じたアクションリサーチは、シナジー効果を高める可能性も秘めている。実際本年度3回開催した多文化公共圏フォーラムでは、専門家ではなかなか考えつかないような障壁や関連点、あるいは分野横断的な革新的なアイデアが一般市民や児童保護者たちから提案されることもあった。このような現場感覚の問題に対応し、革新的アイデアを迅速に取り入れることは、動的な変革の連続を巻き起こす可能性を高める（=リフレキシブ・ガバナンス）。

以上に見たように、研究テーマ、着眼点、手法と期待される成果、全てにおいて、本研究は極めて挑戦的といえる。

## 5. 波及効果

本研究は、栃木県のモデル都市のCN戦略シナリオとガバナンスの課題を取り上げているが、到達目標の柱の一つに、日本の地方都市への移転可能性を掲げている。具体的には、重点分野毎にパッケージとして戦略を提供することを目指している。このうち例えば省エネ普及などは、地域を問わず普及が強く期待される分野である。すなわち費用対効果も高いはずであるが、なかなか普及しないのは、どの地域でも大差がない。省エネ技術普及を妨げる主要因の一つは、情報不足、情報の氾濫、誤った言説の流布に加えて、政策シグナルが乏しいか誤っていることなどが、これまでの調査で見えている。とすれば、本研究で提言される可能性が高い、情報可視化やコミュニケーション・対話ツール、社会的インセンティブ付与などは、栃木県ならずとも他地域にも応用可能と勘案される。一方、例えば再エネ熱の利用促進などもどの地域でも有用と考えられるものの、気候や地理的条件、都市構造などの地域によって適正技術も異なる場合がある。そうした条件に備え、多様な選択肢を提示し、ガバナンス戦略をパッケージにした提言を伝えることも可能である。

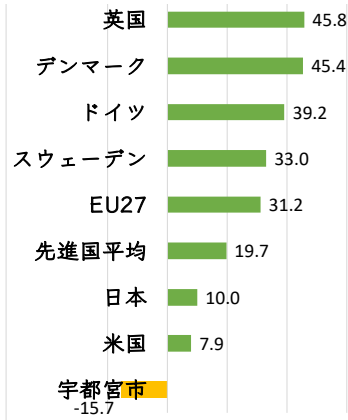
以上に見たように、総じて地方都市全般へ波及効果が高い研究と位置付けられる。

## 6. これまでの成果や新たな発見（抜粋）

### 項目1. 栃木県モデル都市（宇都宮市）の把握

#### 世界の中の日本と宇都宮市

先進各国と日本・宇都宮市のCO2排出削減率（1990～2021）



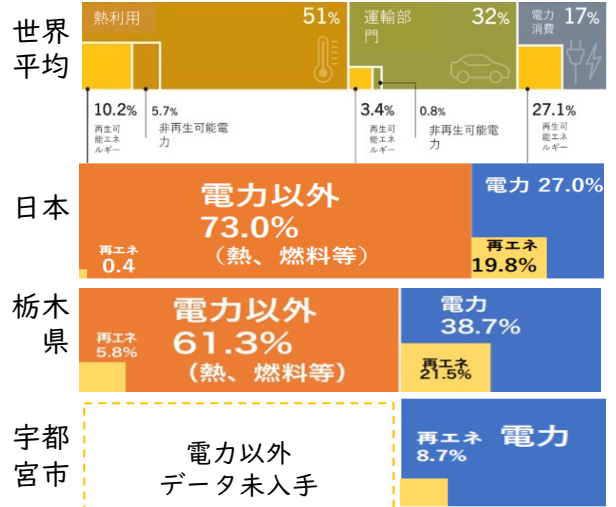
英国石油統計（世界）、宇都宮市地球温暖化対策実行計画 R3年版より作成

先進国は1990年以降着実に削減が続いているが、日本は削減率が低い（失われた30年）。宇都宮市は15.7%増とCO2排出は増加した。

最終エネルギー消費に占める再エネ割合は、熱利用・運輸・電力のいずれも世界平均より低く、熱利用は極端に低い。

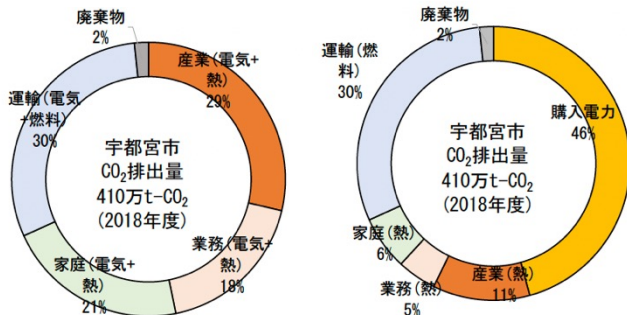
宇都宮市は再エネ電力8.7%と化石燃料依存度が高い。

最終エネルギー消費に占める再エネ率（2018年）



REN (2021)、経済産業省資源エネルギー庁(2021)「都道府県別エネルギー消費統計（栃木県版）より作成

#### 宇都宮市のCO2排出割合



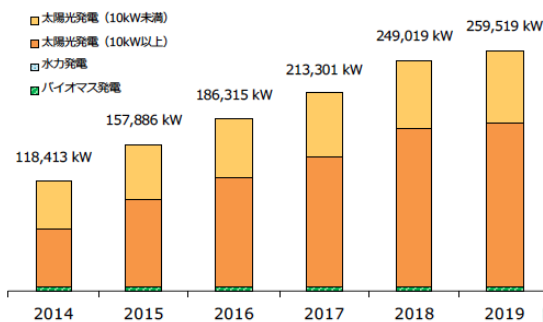
宇都宮市の温室効果ガス排出量について2018(平成30)年度(暫定版)経済産業省「都道府県別エネルギー消費統計」より作成

国平均に比べると、運輸部門が30%と多い。家庭・業務部門の電気・熱需要で39%も相対的に高割合。

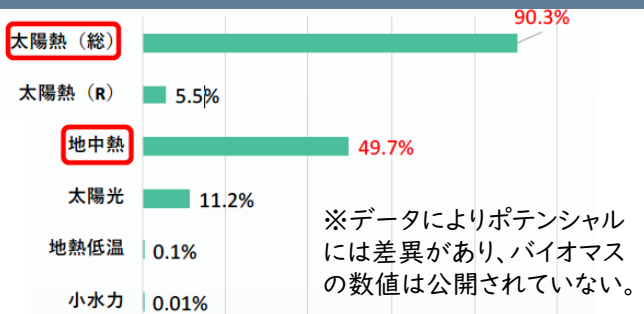
- ✓ 運輸部門を重点分野にすることが合理的。
- ✓ 家庭・業務部門の熱需要（低温熱・中温熱利用）に着目することも意義深い。
- ✓ 電力によるCO2排出割合が高い→再エネ電力だけでなく、省エネ、再エネ熱利用の模索が効果的と考えられる。

### 項目2. 栃木県モデル都市（宇都宮市）の再エネポテンシャル

宇都宮市の再エネ電力導入容量累積の推移（2014-19年度）



宇都宮市のエネルギー需要(3800万GJ 2002年実績)と比べた再エネポテンシャル



※データによりポテンシャルには差異があり、バイオマスの数値は公開されていない。

出典：小水力と太陽熱（総）は総務省（2022）、その他は環境省（2022）を参照  
\* 宇都宮市（2002）「地域新エネルギービジョン」より

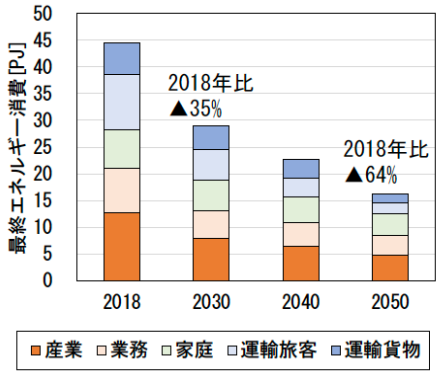
再エネは電力しかデータがなく、大半は10kW以上の太陽光発電である。適切な環境アセスメントが免除されたために、自然破壊問題がしばしば引き起こされ、自治体による規制条例の制定が相次ぐ。ポテンシャル調査からは、太陽熱や地中熱などの再エネ熱ポテンシャルが極めて高いと明らかにされた。

# 項目3 スウェーデンのベンチマーク都市選定

宇都宮市	那須塩原市	ヨーテボリ市	マルメ市	ルンド市	ヘルシンボリ市
人口52万：高齢化 人口減少	12万：高齢化 人口減少	57万：人口増加	35万：人口急増中	13万：人口増加、学園都市	11万：人口増加中
産業：1)サービス業、2)製造業、近郊農業、里山とカソーラー。商工業中心地。焼却熱発電LRT利用、新電力会社。	酪農、農業、温泉地等観光、工業・産業団地。那須疏水と小水力発電。森林とカソーラー。放射性指定廃棄物管理。	1)貿易・海運 2)製造業-工業 ホルバ、エリクソン等大企業事務所多。路面電車。(車両)混雑税。DH(焼却熱、排熱、木質バイオ)	70s造船業衰退、失業率→90s知識産業、持続可能なコンパクトシティ、都市農業。BRTサイクリング都市。DH(焼却熱、排熱、木質バイオ)	ハイテク産業の拠点、大学とのつながりが多い。LRT開設。市街地拡張。DH(焼却熱、排熱、木質バイオ等)	貿易、運輸、ビジネスの中心地。観光。IKEA本部。ミネラルウォーターでも有名。近郊農業。DH(焼却熱、排熱、木質バイオ)
2022年11月、環境省、脱炭素先行地域選定	2022年11月、環境省、脱炭素先行地域選定	2016年グローバルデスティネーションサステナビリティインデックス1位	2019年グローバルデスティネーションサステナビリティインデックス3位	2022年人口5万人以上のスマートシティで1位	欧州グリーン首都賞2023ファイナリスト：廃棄物管理、気候緩和等
2030年までにCO2排出量13年比50%減	2030年までにCO2排出量13年比46%減	2030年気候ニュートラル都市	2030年気候ニュートラル都市	2030年気候ニュートラル都市	2030年気候ニュートラル都市

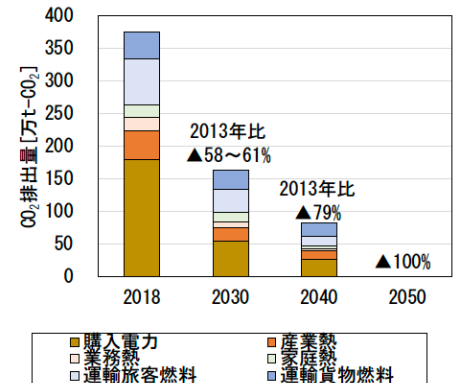
# 項目4 CN移行戦略の定量的シナリオ作り（宇都宮市の試行例）

エネルギー消費量の将来予測シナリオ



更新時に省エネ機器・断熱建築の導入が確実に進んだ場合、エネルギーを2030年に3割減、2050年には半分以下におさえることができる。  
省エネ普及（更新時技術投入重視）と再エネ普及（2030年熱20%電気58%、太陽光は屋根置きと営農型、熱は太陽熱・地中熱・バイオマス熱等）でCO2排出量を2030年に2013年比で約60%削減が可能である。

CO2排出量の将来予測シナリオ



**重要点**

- ① 省エネ+再エネ普及、とりわけ再エネ熱がカギを握る。スウェーデンベンチマーク都市は木質バイオマスや焼却熱、排熱などによるDHが普及しており、これらも参考になるが、宇都宮は冬季太陽に恵まれるので、その活用可能性が高い。さらに夏季の暑さやヒートアイランドを考えると地中熱も有効。
- ② これらは今商業化されている技術・改良技術の普及でほぼ排出ゼロ達成可。ただし、人々や事業者がその選択肢を取るとは限らないため、可視化、情報提供、動機づけ・誘導策、政策シグナルなどが重要。

# 項目5 重点分野の選定（エネルギー効率、モバイルシフト、NBS、サーキュラーエコノミー）

例) NBS

**新規住宅プロジェクト**



緑地面積ファクター

**再開発住宅プロジェクト**



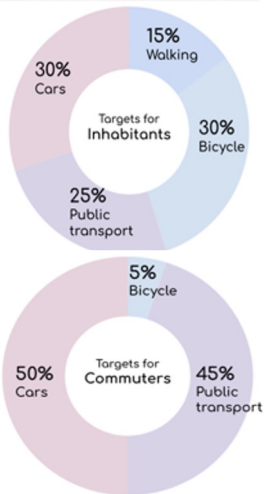
雨水管理

目的：各建築物の敷地内に一定の緑地面積を確保し、開発における封鎖面や舗装面の度合いを最小限にすること。浸透ポテンシャルに基づき、異なるタイプの表面にスコアを割り当てるツール → エコシステムサービスの代理人

屋根、道路、駐車場からの雨水は、溝、側溝、池、湿地帯を通り、余剰分だけを従来の下水道システムに導く仕組みになっています。

# 項目5 .スウェーデンのベンチマーク都市：重点分野の事例紹介 マルメ市のモバイルシフト戦略（SSC Project報告書より）

## 目標



## 戦略

### ハード 対策

- バス優先レーン&信号機
- 公共交通機関への自転車乗車
- サイクリング・インフラ
- サブエリア別の対策（インフラの違いにより15地区に分けて目標差別化（市街地は自動車15%、郊外は35-55%など）
- 開発業者、交通業者等との緊密なコミュニケーション

### ソフト 措置

- 官民の交通公社等への情報のオンライン公開・アクセス確保の義務付け、（技術マニュアル用意、原則とガイドライン設定）
- 通行自転車カウント機
- ノーリデュキュラス車利用キャンペーン
- 最も馬鹿げた自動車の旅コンテスト

#### バス専用レーンと信号優先



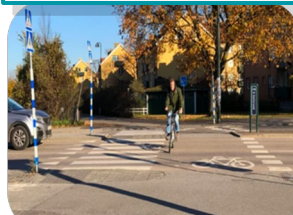
バスは信号機と電気通信しており、車よりも早く青信号になるようになっていきます。

#### リアルタイムのバス情報



バス停のデジタルリアルタイムサインや携帯電話で、バスの到着時刻を正確に把握できます。

#### 切れ目ない自転車専用道路



600km強のサイクリングロードで街を縦横無尽に走り回れ、毎日10万回以上の通行があります。

#### レンタルバイクサービス



市内には100カ所のレンタサイクルステーションがあり、24時間365日利用可能です。

#### 自転車にやさしい電車



ホームの高さが低くなっていく電車に、自転車を持ち込むことができます。

#### レーザーセンサー



信号機の上に設置された小型センサーが、接近してくる自転車を検知すると、自転車用信号機は速やかに青になります。

#### 自転車ストリートマップ



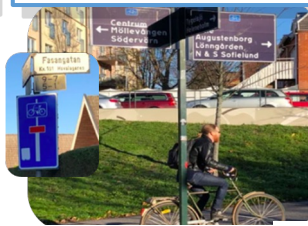
市では、サイクリストのために地図を配布しています。自転車専用レーン、空気清浄機、市内のサイクリング時間など、便利な情報が掲載されています。

#### 自転車用ポンプ



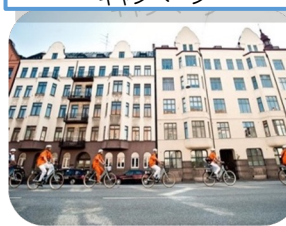
市内要所にエアポンプステーションが設置され、パンクや空気圧の減りを簡単に修理できます。

#### サイクリストのための標識



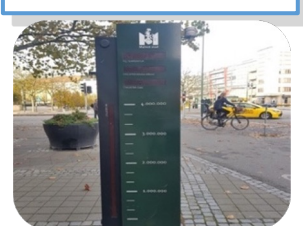
街中のいたるところに、サイクリストを目的地まで誘導する標識があります。

#### ノーリデュキュラス車利用 キャンペーン



自動車と自転車では短距離移動にかかる時間が変わらないことなど有効なエビデンスとファクトを提示し意識改革・行動変容を促します。

#### サイクリング・バロメーター



自転車通行量の多い場所に設置し、通貨自転車数を表示します。利用者数の可視化により、感謝と啓発を伝えます。

自転車走者が乗りたくないような、様々な誘導策に満ちています。一方、地域により目標値を差別化するなど、多様性を配慮します。「良いことをするのは、容易い（It must be easy to do the right thing）」のがモットーです。



# 項目6. ペンチマーク都市からの移転可能性（事例紹介）

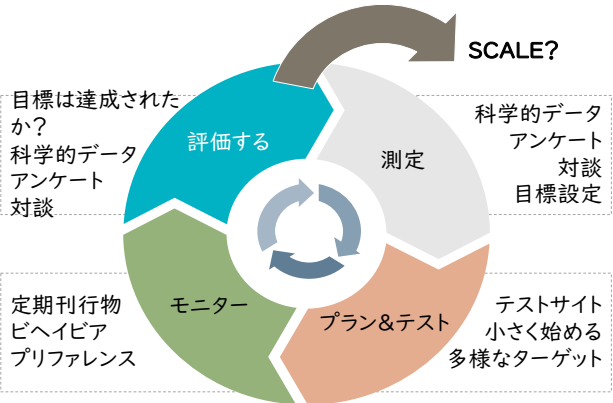
## モバイルシフト（マルメ市）の事例

### マルメ市施策の効果

- GHGs排出量の24%削減
- 10年間(2007-18)で車移動割合17%減  
バス・自転車・歩行者割合7%増
- 毎年1-2%の自転車利用者の増加

### SSC Projectが考える成功要因

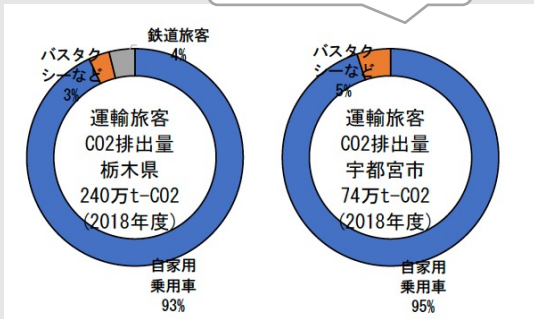
【重要な原則】  
**参加型**  
**エビデンス重視**  
**高可視化**  
**迅速性**



### 宇都宮市への移転可能性（試行的検証）

#### 宇都宮市の現状と文脈

95%が自家用車！



#### 【課題】

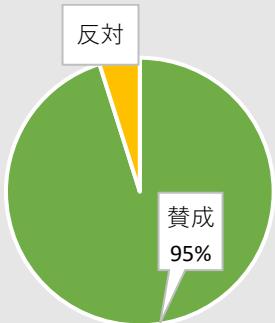
- ✓ 慢性的な交通渋滞と大気汚染（東部の工業団地への通勤・車依存の生活）
- ✓ 運輸部門におけるCO2排出割合30%
- ✓ 公共バスの低い乗車率、高い不満（不便、少ない、時間が読めない・・・）

#### 【機会】

- ✓ 自転車レンタルサービスの整備（安価）
- ✓ 駅東側のLRTの開通（2023年8月）

#### アクションリサーチ1

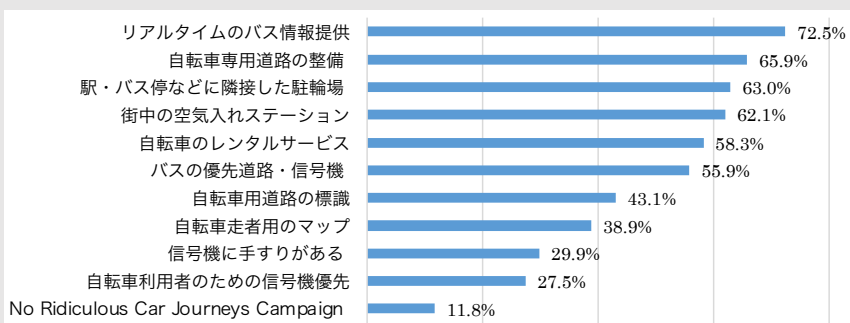
電車への自転車持ち込みについて、どう思いますか？



多文化公共圏フォーラム（2022.10）参加者アンケートより（n=43）

#### 宇都宮大学1年生210名（授業）

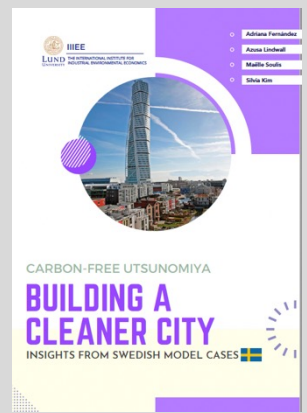
マルメ市の施策の中で、宇都宮市に移転されれば良いと思うものはありますか？



（多文化公共圏フォーラムでの意見）  
**選択肢が増えてうれしい。画期的！**  
**本気度が試されている。様々な可能性があると思うと勇気づけられた！**

宇都宮では、公共交通機関やサイクリングシステムに対する満足度は25%、26%と低く、公共交通機関をより信頼できるようにするマルメ市の施策には好意的な反応が目立った。一方、変革者への反対者（保守層）にはどのように説得したのか？仕事を失う人はいないか？どのように労働シフトできるかも、議論となった。

# プロジェクトによる報告書



- (右) Azusa Lindwall et al, Carbon-Free Utsunomiya- Building a Cleaner City - Insights from Swedish Model Cases. 2022-November. (和訳版を作成し、今後公開予定)
- (真ん中) Bernadett Kiss, Carl Salk, Wakana Takahashi, Urban Forests in Malmo, Sweden and Utsunomiya, Japan- Exploring the governance for nature-based solutions/マルメ市と宇都宮市のアーバンフォレスト-自然共生型ソリューションのためのガバナンスを探る、宇都宮大学国際学部環境と国際協力(高橋若菜)研究室、2022年3月。
- (左) 高橋若菜他「宇大生とNPOが考えた持続可能なエネルギー報告書」宇都宮大学国際学部環境と国際協力(高橋若菜)研究室、2022年3月。

## <学術論文(査読付/招待論文)>

- 高橋 若菜, Bernadett Kiss, Carl Salk 「アーバンフォレストをめぐるガバナンスプロセス」『環境経済・政策研究』15(2)、57-61.
- Van der Jagt, B. Kiss, W. Takahashi et al (2021) "Nature-Based Solutions or Debacles? The Politics of Reflexive Governance for Sustainable and Just Cities", *Frontiers in Sustainable Cities*, 242.
- 高橋若菜 (2020) 「マルチレベル・ガバナンスなき東アジアの環境協力 —欧州との対比から30年を俯瞰する—」『環境経済・政策研究』13(2)、101-105.
- 高橋若菜 (2020) 「脱炭素経済に向けたEUの挑戦と課題 マルチレベルガバナンスを通じたエコロジック近代化への歩み」『国際問題』692、30-41.
- Wakana Takahashi (2019) "Economic rationalism or administrative rationalism? Curbside collection systems in Sweden and Japan" *Journal of Cleaner Production* 242, 12 pages.
- 高橋若菜 (2018) 「ごみエネルギー利用からみる政策統合のためのガバナンス上の課題:一日本とスウェーデンの事例対照から—」『環境経済・政策研究』11(2)、95-100.

## <謝辞>

本研究は、科研費18KT0001、科研費19F19761、栃木県大学地域連携活動支援費、宇都宮大学国際学部学部長裁量経費により支援を受けている。

## 所属先情報

- 高橋若菜 国立大学法人宇都宮大学国際学部(教授) 国際学部附属多文化公共圏センター(センター長)  
〒321-8505宇都宮市峰町350  
TEL:028-649-5174 Mail:wakana.uu@gmail.com
- 歌川 学 国立研究開発法人産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 安全科学研究部門  
持続可能システム評価研究グループ(主任研究員)
- 三宅徹治 NPOうつのみや環境行動フォーラム(顧問・再生可能エネルギー部会メンバー)
- 今出善久 NPOうつのみや環境行動フォーラム(再生可能エネルギー部門メンバー・エネルギー管理士)
- Bernadett Kiss ルンド大学国際産業環境経済研究所(IIIEE)講師